

Särtryck ur
Svensk Botanisk Tidskrift

1910. Bd 4, h. 2.

ROB. E. FRIES: Om utvecklingen af
fruktkroppen och peridiolerna hos
Nidularia.

CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY

4 FEB 1992

FRIES, R. E

1910



OM UTVECKLINGEN AF FRUKTKROPPEN OCH PERIDIOLERNA HOS NIDULARIA.

AF

ROB. E. FRIES.

Med tafl. 5.

Den egendomliga byggnaden hos Nidulariaceernas fruktkroppar lockade redan tidigt till undersökning af dessas utvecklingsförlopp. Redan 1842 publicerade SCHMITZ en dylik studie öfver *Cyathus striatus* Hoffm., hvilken tvenne år senare af L. och CH. TULASNE kompletterades uti deras utmärkta monografi öfver familjen ifråga. En ingående utvecklingshistorisk undersökning af den närbesläktade *Crucibulum vulgare* Tul. har af SACHS utförts (1855). Sporernas groning och de tidigare utvecklingsstadierna af de båda nämnda arternas fruktkroppar blefvo sedermera (1876) af EIDAM utförligt studerade. Ytterligare bidrag till kännedomen om dessa arter hafva dessutom lämnats af BREFELD (1877) och DE BARY (1884). Den mera fristående *Sphaerobolus stellatus* Tode har likaså varit föremål för flera utvecklingshistoriska och anatomiska undersökningar, såsom af PITRA (1870), ED. FISCHER (1884) och LYDIA RABINOWITSCH (1894).

Släktet *Nidularia* har dock hittills ej alls blifvit undersökt, hvad utvecklingen angår, och dock erbjuda de dithörande arterna rätt anmärkningsvärda olikheter uti organisationen ifrån *Cyathus*- och *Crucibulum*-släktena, för att ej tala om de betydande skillnaderna från *Sphaerobolus*, hvilkens hänförande till familjen *Nidulariaceæ* rent af kan sättas ifråga. Detta negligierande af Nidulariorna får sin förklaring däri, att dessa svampar förekomma så sparsamt, att material för utvecklingshistoriska undersökningar varit svårt att er-

hålla. Under sistlidne höst fick jag emellertid tillgång till lefvande, friskt material af *Nidularia pisiformis* Tul., hvilken af den då här i Uppsala arbetande, kände Gasteromycetspecialisten C. G. LLOYD insamlats vid Knifsta nära Uppsala.¹ Med största tillmötesgående ställde han nämligen en del af de anträffade exemplaren till mitt förfogande. Bland dem funnos fruktkroppar i flera olika åldersstadier, hvarför sålunda här ett godt tillfälle erbjöd sig att vinna en öfversikt af dessas utvecklingsförlopp. Min plan var därvid att börja med att blott undersöka, huruvida under svampens utveckling på något stadium skulle kunna påträffas något spår af de egendomliga »nafvelsträngar», hvilka hos såväl *Cyathus*- som *Crucibulum*-arterna förbinda peridiolerna med sporangieväggen, men hvilka hos *Nidulariorna* åtminstone på utvuxet stadium alldeles saknas. Denna studie fann jag emellertid snart skäl att utvidga till en mera sammanhängande undersökning af hela utvecklingsförloppet, så långt som detta med det tillgängliga, begränsade materialet var möjligt.

Vid denna undersökning studerades dels lefvande och sedermera hoptorkade fruktkroppar, dels fixerade och snittade dylika i olika utvecklingsstadier. Såsom fixeringsmedel användes därvid FLEMINGS vätska och som färgningsmedel förnämligast järn-hæmatoxylin, hvilket lämnade de bästa öfversikterna af hyfväfnaderna och dessas finare byggnad.

FRUKTKROPPENS UTVECKLING.

De yngsta fruktkroppar, jag lyckades påträffa, mätte 0,4 mm. i diameter (tafl. 5, fig. 1). Till formen voro de klotrunda eller svagt äggrunda. Deras inre uppfylldes af en alltigenom tämligen ensartad hyfväfnad, gles med luftförande interstitier. Nedåt fruktkroppens bas löpte hyferna hufvudsakligen i längdriktningen, på så sätt bildande en visserligen svagt framträdande, men dock vanligen urskiljbar, ledande väfnad. Alla hyferna voro försedda med rikt plasmainnehåll; cellerna voro 2-kärniga.

Det är antagligt, att på de allra tidigaste stadierna af svampens lif denna väfnadstyp ensamt uppbygger hela fruktkroppen, såsom förhållandet är hos de undersökta *Cyathus striatus* och *Crucibulum vulgare* (jfr. EIDAM). Redan på de yngsta fruktkroppsanlagen, jag

¹ Artens bestämning är gjord af LLOYD, hvilken i sin monografi öfver gruppen ifråga (1906) under *Nidularia pisiformis* sammanför de allra flesta af de hittills beskrifna arterna.

anträffat, var emellertid ett hudparti tydligt afsatt från den inre nyss skildrade hyfväfnaden. Såsom af fig. 1, tafl. 5 torde framgå, kan redan nu urskiljas en på de färgade snitten genom sin blekhet framträdande perifer zon, utåt omgifven af ett starkt färgadt ytskikt. I det förra äro hyfdelarna i afdöende, sparsamma på innehåll och föga färgbara; i hyfernas form öfverensstämmer det i hufvudsak med grundväfnaden i fruktkroppens inre. Ytskiktet utgöres af mer eller mindre radiärt utstrålande hyfer, hvilka sakna plasmainnehåll, äro afdöda och starkt upptaga färgämnen i sina väggar. Dessa hyfer äro af en synnerligen elegant byggnad (tafl. 5, fig. 3). Från hyfens hufvudstam utgå mer eller mindre vinkelrätt skarpspetsade grenar, liksom hufvudstammen besatta med spärrikt utstående kortare taggar. Alla dessa grenar äro styfva och bräckliga samt mer eller mindre intrasslade i hvarandra, på så sätt bildande ett tjockt skyddande ytlager. Att detta ytlager härstammar från grundväfnaden och ej äger något särskildt enhetligt ursprung, framgår af hyfernas förlopp, hvilka direkt kunna följas från det inre ut till ytan.

På ett något äldres tadium än det hittills skildrade, dock vanligen mycket tidigt, inträder en uppdelning af grundväfnaden i ett undre och ett öfre parti. Det senare förändras ej i sin allmänna byggnad, det förra glesnar och får större mellanrum mellan hyferna; här och där uppträda rätt stora luftrum. Detta senare nedre parti ökas småningom i volym; det förefaller därvid som om dess tillväxt skulle ske nedifrån, som om således fruktkroppen skulle matas från basen. Härigenom kommer det oförändrade partiet af grundväfnaden, det slutligen fertila, att höjas upp och liksom en kalott eller tjock skifva hvila på det lakunösa basala väfnadspartiet (tafl. 5 fig. 2, 4). Under tiden har en förslemning af hyfväggarna i detta senare parti börjat inträda, starkast i de öfre delarna. Särskildt framträder där förslemningen utåt sidorna, och därifrån breder den ut sig allt mera upp emellan det oförändrade grundväfnadspartiet och fruktkroppens vägg såsom uppåt afsmalnande strimmor (tafl. 5 fig. 4).

Hand i hand med denna differentiering i den inre byggnaden äger en förändring rum i hela fruktkroppens form. Genom ojämn tillväxt skjuter en kant fram rundt om längs mittellinjen, att börja med svagt, men så småningom allt mera framträdande. På grund af att den största volymtillväxten försiggår i de nedre delarna höjer sig denna kant allt mera upp och omger till slut den allt mer afplattade toppen som en rätt markerad ringvalk, hvarvid fruktkroppen får formen af en kort, omvänd kon. Fig. 5 tafl. 5 lämnar en

bild af detta stadium. När sedan på det mognade individet den plana toppytan brister sönder och affaller, kvarstår det ursprungligen basala väggpartiet i form af en bågare.

Ofvan har framhållits, huru som redan på ett tidigt stadium ett af egendomliga taggar sammansatt ytskikt utdifferentialiserats. På grund af sin bräcklighet kan denna primära hud ej ensam lämna tillräckligt stöd och skydd åt de inre delarna. Sådant ernås genom bildandet af ett inre sekundärt hudskikt. På ett något framskridet stadium börja nämligen hyfer — omedelbart innanför den bleka zon, som inåt begränsar taggskiktet — att ordna sig i tangentiell riktning, hvarigenom här bildas ett tätare väfnadsskikt, anlaget till den sekundära huden. Anläggningen börjar i fruktkroppens nedre del och breder ut sig uppåt toppen. Till själfva kalotten når den emellertid ej, eller är åtminstone där ytterligt svagt framträdande. Genom att dessa tangentiella hyfer torka och hopfalla samt packas tillsammans vid de innanför varande väfnadernas tillväxt, uppkommer så en fast och seg vägg, hvilken utvändigt alltså är klädd med det primära hudskiktet. Detta sekundära, inre peridielager bildar därför hufvudmassan af och den stödjande delen i den mogna svampens bågrika eller kort cylindriska vägg. Locket på denna bågare är i motsats mot väggarna tunt och ytterst bräckligt, bildadt som det är af nästan uteslutande den primära hudens radierande taggar. Ty som ofvan framhölls sträcker sig ej anläggningen af den sekundära huden upp till fruktkroppens öfversida eller förblifver där mycket tunn i motsats mot på sidopartierna (jfr fig. 5). Det är därför helt naturligt här, som bristningen slutligen äger rum, hvarigenom peridiolerna blottas.

På de mognade exemplaren, som jag undersökt, märktes redan för blotta ögat en olikhet i hårbeklädnaden på peridiets yttervägg. Öfversidan af fruktkroppen och den ringformade öfre kanten voro bruna, rostfärgade, bågarens sidostycken hvita; på dessa senare delar framträdde ock hårligheten bättre, såsom ett tjockare lager af filtludd. Den bruna färgen beror på hår af den egendomliga taggiga typ, som bildade primärbarken. Det hvita filtluddet på sidorna är bildadt af längre, mjuka hyfgrenar, hvilka alldeles sakna de förras skarpa taggar. Denna olikhet i hårbeklädnaden får sin förklaring genom den redan omnämnda, öfvervägande basala tillväxten. Den primära tagghuden, som helt omgaf den unga fruktkroppen, blir på den äldre till slut uppflyttad till den öfre delen. Den efterträdes sedan på de yngre (nedre) väggdelarna af ofvannämnda,

hvita filtludd, blott med en eller annan tagghyf inblandad bland dettas mjuka trådar.

Som af hvad här anförts torde således framgå, att den fullt utbildade fruktkroppens peridie är bildad af tvenne skikt: 1) ett yttre hårsikt samt 2) ett inre kompaktare och segare hudlager. Det förra är olika byggt på fruktkroppens topp (af tagghår) och sidor (af filtludd); det senare (d. v. s. inre hudskiktet) är svagast utveckladt eller saknas fullständigt på fruktkroppens öfversida, kraftigt på sidostyckena.

PERIDIOLERNAS ANLÄGGNING OCH UTVECKLING.

På ett något senare stadium än det som fig. 2 återger, börjar anläggningen och utbildningen af de egendomliga, slutligen linsformade, i det inre sporalstrande kroppar, som numera vanligen gå under namnet peridioler. Platsen därför är den tätare och innehållsrikare väfnad, som på fig. 4 upptar öfre hälften af gleban, d. v. s. den ursprungliga grundväfnaden. Den första peridiolen anlägges i detta väfnadspartis nedre del utåt periferien; anläggningen af de öfriga sker sedan snabbt i centripetal och akropetal riktning. Någon fruktkropp, i hvilken blott en enda, den första peridiolen var under bildning, har jag visserligen ej lyckats att få se; dock visa de följande stadierna tydligt, att utvecklingsföljden måste vara den här nämnda. Den allra öfversta delen af gleban utdifferentialiserar därför sist sina peridioler; i den på fig. 5 afbildade fruktkroppen ha uti öfversta kalottpartiet ännu inga sådana börjat att alstras. Denna, som det synes, lagbundna utvecklingsgång är af betydelse vid studiet af peridiolernas bildning, då man därigenom, om en omogen fruktkropp föreligger, har tillgång till dylika i många utvecklingsstadier. Anmärkningsvärdt är dessutom, att peridiolerna bildas i stor mängd i flera lager innanför hvarandra, detta i tydlig motsättning emot förhållandet hos *Crucibulum* och *Cyathus*, där endast en enda krets af dylika alstras (se afbildningarna hos TULASNE, Pl. 3 och SACHS, Taf. 13).

Såsom vi redan sett, är den peridiolalstrande väfnaden homogen, visserligen luftförande, men dock relativt tät utan större håligheter eller kamrar. Man får därför ingalunda föreställa sig peridiolerna såsom allt ifrån början förefintligen, slutligen sinsemellan frigjorda rum. Förloppet vid deras bildning är däremot, såvidt jag funnit, följande. På en liten fläck i den homogena väfnaden — platsen är bestämd

af ofvån anförda lag för peridiolbildningen, men utan att någon särskild antydan i byggnaden anger densamma — börja några hyfgrenar att växa in emot en gemensam punkt. Vid ett mera flyktigt betraktande af ett dylikt stadium tyckas dessa hyfer radiera ut från ett centrum; i själfva verket är förhållandet det, att hyferna sökt sig in emot detsamma. Genom dessa strålformigt ordnade hyfers täthet afsticker bildningen tydligt från den omgifvande väfnaden. Särskildt bör här framhållas, att än så länge midten i stjärnan är tät, utan någon central hålighet.

Under den fortsatta utvecklingen inväxa ytterligare hyfer emot centrum. Stjärnan tättnar därvid alltmer. Snart kan ock skönjas en liten hålighet i midten, hvilkens vägg då till största delen bildas af de strålformigt ordnade hyfernas spetsar. Denna hålighets uppkomst synes rätt svår att förklara. Först tänkte jag mig möjligheten af en upplösning af redan förefintliga hyfer, genom en förslemning lik den, som i så stor skala förekommer utanför peridiolerna; detta bildningssätt antages ock af DE BARY (sid. 345) för *Crucibulum vulgare*. Oaktadt mycket letande har det dock ej lyckats mig påvisa någon sådan hyf, som hållit på att förslemmas. Visserligen kan man stundom uti yngre peridioler iakttaga någon enstaka vegetativ hyf, genomkorsande den lilla centrala håligheten; någon förslemning af dess cellväggar förekommer dock aldrig. Förekomsten af dylika hyftrådar får sin förklaring, om man antager att dessa just löpt genom den punkt som vid peridiolbildningen utgör dennas strålningscentrum, så att vid det sekundära åtskilljandet af strålarnas spetsar ifrågavarande hyf kommit att blottas. Vid centrala hålighetens tillväxt måste den till slut gå under. Dess bortdöende är dock en följd af, ej orsaken till håligheten. Denna synes mig däremot böra förklaras på följande sätt. Det väfnadsskikt, som producerar de allt talrikare inåtväxande hyferna, undergår härunder en förstoring, en yttillväxt. Som nämnda hyfer i sin tillväxt äro begränsade — de afsluta ju äfven sedan håligheten bildats sin längdtillväxt vid dennas kant — så komma vid det dem alstrande väfnadsskiktets förstoring deras spetsar att dragas ifrån hvarandra och därvid en central håla emellan dessa att bildas, hvilken sedan af samma anledning allt mera utvidgas.

På detta sätt uppkommer således först ett af palissadlikt ordnade hyfgrenar sammansatt skikt; härmed är emellertid peridiolen ej alls afgränsad från den öfriga väfnaden. Ungefär samtidigt som den centrala håligheten bildas, börjar dock afgränsningen. Från de

förslemmade väfnadspartier, som i det föregående (sid. 128) omnämnts och som fig. 4 återger, sprider sig förslemningen in emellan peridiolanlagen och rundt om dessa, dock alltid så, att det kvarlämnas ett på tvärsnitt cirkelrunt (i själfva verket klotformadt) parti af grundväfnaden oberördt. Centrum af detta upptas af det ofvan nämnda palissadlika skiktet. Synnerligen egendomligt förefaller det, att förslemningen så begränsas utefter en jämn (sfärisk) yta, särskildt som hyferna innanför och utanför denna ofta stå i direkt samband sinsemellan, så att de då utefter ifrågavarande yta plötsligt måste ändra karaktär. De förslemmade delarnas hyfer bli samtidigt innehållsfattigare, och det synes därför ej oantagligt, att deras innehåll delvis ledes in till de synnerligen innehållsrika palissadhyferna.

Vi hafva således nu fått fram ett peridiolanlag, i hvilket kan urskiljas: 1) ytterst en grundväfnad, upptagande största delen af peridiolen, 2) innerst ett af palissadlika hyfer sammansatt skikt, hymenieanlaget; emellan dessa kan dessutom svagt urskiljas 3) det skikt, som alstrar palissaderna och som på grund af därmed sammanhängande rikare förgrening genom en något större täthet afviker från grundväfnaden. Till formen är peridiolen nu angifven, men ännu ej genom något väggskikt skild från den öfriga glebaväfnaden.

Väggen omkring peridiolen bildas genom en tät sammanpackning af hyfer utefter gränslinjen mellan densamma och slemväfnaden. I denna sammanpackade vägg ingå till största delen hyfer från peridiolgrundväfnaden, men äfven redan förslemmade hyfer har jag sett inflåtas i densamma. Det har i det föregående framhållits, hurusom hos *Nidularia* peridiolerna anläggas till formen som klot. Under deras vidare utbildning äger rum en sträckning i ett plan, så att de såsom mogna erhålla linsform. Det är nu att märka, att väggbildningen synes stå i ett visst samband med denna peridiolernas slutliga form. Väggen plägar nämligen ej anläggas samtidigt rundt om hela deras yta, utan först på plansidorna, hvaremot linskanterna länge hållas öppna. Det verkar som om längs denna ekvatoriallinje en matning af peridiolen äger rum; från densamma stråla hyfer ut i glebaväfnaden (fig. 6). Till slut breder dock väggbildningen ut sig äfven öfver denna linje, och peridiolen kan nu sägas vara fullt begränsad.

Under det att väggskiktet håller på att utbildas, men innan densamma har hunnit att fullt sluta sig, har redan sporbildningen begynt på en del af hymenieanlagets celler. Sporalstrandet försiggår

sedan oregelbundet från den ena basidien efter den andra, ej simultant öfver hela hymenieytan. Den att börja med slangformiga basidien sträcker sig därvid något ut öfver de angränsande och ansväller i spetsen, så att denna antager en mer eller mindre klubblik eller slutligen nästan klotrund form. På dessas spets alstras sedan vanligen 4, någon gång 3 eller 2 klotrunda eller något ovala sporer. För de egendomliga cytologiska förhållandena, som åtfölja sporbildningen, är det min afsikt att vid ett annat tillfälle närmare redogöra. Här är däremot platsen att med några ord beröra de förändringar, som försiggå i peridiolens olika väfnader och som resultera i dennas »mognande».

Hvad först själfva basidieskiktet angår, så förtjockas (delvis försllemmas?) med tiden alla dess hyfers väggar ganska ansevärt. Cellrummen förträngas ibland mer eller mindre, men förbli i allmänhet tämligen vida; till färgen förblifva ock deras väggar oförändrade, hyalina. Genom det inbördes trycket anta basidierna cylindrisk form och bilda ett sammanhängande palissadskikt, på fullt moget stadium mycket liknande den bild, som SACHS (l. c. tafl. 14, fig. 13) lämnar af *Crucibulum vulgare*. På en del basidier sitta sporer på mycket länge kvar på sterigmerna (fig. 7 tafl. 5, och textfig. 1 f.).

Under mognaden vidgas den centrala håligheten i peridiolen betydligt och fylles så småningom med sporer, så att dessa slutligen som en kompakt massa uppfylla hela tomrummet. På ett tvärsnitt genom peridiolen ha de i genomfallande ljus en gulgrön färgton. Ett egendomligt drag i den mognande peridiolen är förekomsten af hyfer, som växa in i håligheten, en del af palissadhyferna i hymenielagret börja nämligen i sin spets tillväxa och stundom äfven förgrena sig (fig. 7). På en del är väggen förtjockad efter hela den utvuxna hyfens längd, på en del liksom kilar sig en tunnväggig hyf ut ur det förtjockade basalpartiet. Åtminstone i detta senare fall synes man hafva skäl att antaga, att en verklig ny spets-tillväxt inträdt uti en i hvilstadium redan ingången hyftråd. Det är svårt att tänka sig, att en basidieklubba efter sporalstringen skulle kunna på detta sätt utväxa till vegetativa trådar, utan dessa måste nog alstras ur sterila hymenieelement, hvilka dock på yngre stadier ej kunna på något igenkännas. Dessa skulle i så fall kunna betecknas som parafyser och vara de enda sådana, som förefinnas.

Det på sid. 131 omnämnda hymeniealstrande skiktet undergår vid mognaden den förändringen, att dess hyfers väggar mycket starkt förtjockas. Det erhåller därigenom det pseudoparenkymatiska ut-

seende, som är för en del sklerotier så karakteristiskt (textfig. 1 e). Detta väfnadslager, hvilket redan på peridiolanlagets tidigare stadier genom rikare förgrening i täthet något öfverträffade grundväfnaden, blir härvid fullkomligt kompakt utan några luftrum mellan hyf-

erna. Redan på yngre stadier är gränsen emellan detsamma och den utanför liggande glesa peridiolgrundväfnaden föga markerad. Samma förblir ock förhållandet i den mogna peridiolen; utåt förlöpa nämligen hyferna allt glesare och glesare, och samtidigt afta deras väggar i tjocklek. På så sätt ledas vi så småningom öfver till peridiolgrundväfnaden.

I detta det mäktigaste väfnadsskiktet inträder ingen förtjockning i hyfväggarna och äger öfverhufvudtaget den minsta förändringen rum vid mognaden (textfig. 1 d). Samma rika intercellularsystem kvarstår alltjämt som på ungdomsstadier. En olikhet visar sig dock däri, att hyferna dö och deras innehåll hopfaller, trådarna verka därigenom innehållslösa och brunfärgas. Utåt periferien af denna peridiolgrundväfnad uppträda emellertid återigen rent mekaniska hyfer. Dessas bildning (liksom förändringarna i det utanför liggande hudskiktet) har jag dock af brist på lämpliga stadier ej tillräckligt kunna följa. I en äldre eller fullt mogen peridiol ha dessa egendommiga hyfer antagit formen af långa, förgrenade strängar, hvilkas väggar svartbrunfärgas och starkt förtjockas, hvilkas cellinnehåll försvinner och i hvilka cell-

rummet slutligen hoptränges till en fin por (textfig. 1 c). De erinra härigenom i viss mån om bastceller. De mäta i allmänhet 6—7 μ i diameter, men kunna nå en tjocklek af 9 μ samt omspinna, tack vare sitt nämnda tangentiella förlopp hela peridiolen som ett nätformigt, redan makroskopiskt urskiljbart hylle. Att märka är, att ingen förslemning af deras elements väggar inträder.

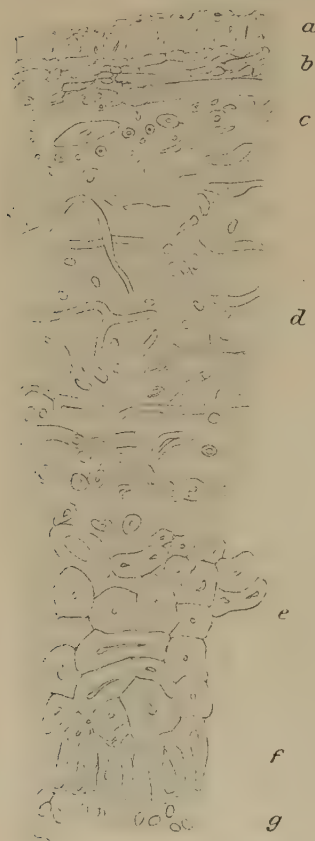


Fig. 1. *Nidularia pisiformis*. — Tvärsnitt genom väggen af en mogen peridiol. Beträffande bokstäfverna se texten sid. 135 — Ca ⁵⁰⁰/₁.

Hvad så till sist den primära peridiolväggen angår, så inträder äfven i denna en differentiering i tvenne olika, tydligt urskiljbara skikt. Inre delen af den primära väggen torde nämligen på moget stadium motsvaras af en tät, med endast helt små intercellularer försedd hyfväfnad, hvars cellväggar visserligen brunfärgas, men dock förblifva tunna, och hvars cellinnehåll försvinner (textfig. 1 b). Yttre delen, hvilken endast är ca 5 μ tjock och bildad af blott 2—3 hyfskikt och som oskiljbart sammanhänger med det förra af den orsak att dettas hyfer här och där direkt löpa ut i det andra, ombildas däremot i en helt annan riktning, i det hyfväggarna genom förslemning starkt förtjockas, hvarvid cellumina till den grad förträngas, att de endast vid stark förstoring och äfven då med stor svårighet (bäst efter skedd hæmatoxylin-färgning) kunna iakttagas (textfig. 1 a). Hela detta yttersta, tunna väfnadsskikt undgår dessutom lätt uppmärksamheten af den anledning, att dess element äro fullkomligt hyalina och därigenom, om de ej färgas, rätt svåra att iakttaga.

Lägga vi så till det redan anförda ännu ytterligare förekomsten af en del oregelbundna, hyalina, lätt aflagrande hinnor, som ytterst täcka den mognade peridiolen, men som ej egentligen tillhöra densamma, utan härstamma från den omgifvande hoptorkade glebaväfnaden, så finna vi, hvilken synnerligen invecklad anatomisk byggnad och hög väfnadsdifferentiering i själfva verket dessa till det yttre så oansenliga kroppar ha att uppvisa. De utgöras — med bortseende från de nyssnämnda extra hinnorna — af, såsom vi sett, följande, utifrån-inåt ordnade skikt: *a*) ett mycket tunt, hyalint hyflager med förslemmade väggar, *b*) ett likaledes ganska tunt kompakt, men af oförtjockade hyfer bildadt, brunfärgadt skikt, *c*) ett tunt hylle af svartbruna, starkt förtjockade, grofva strängar, *d*) den mäktiga, lakunösa af tunnväggiga, bruna hyfer bildade peridiolgrundväfnaden, *e*) ett mekaniskt pseudoparenkymskikt, *f*) basidiernas palissadskikt samt *g*) den täta spormassan, som uppfyller den centrala håligheten. Att bilda sig någon säker föreställning, om alla dessas speciella uppgifter låter sig knappast göra, innan man säkert känner peridiolernas spridningssätt och därpå följande vidare utveckling uti naturen. Man kunde ju tänka sig, att det allra yttersta hyfskiktet genom sin förslemning i någon mån kan underlätta spridningen med djurs tillhjälp, och att de olika mekaniska väfnaderna äro ett skydd för sporerna i det inre. Men svårt är det i alla fall att förstå den egentliga fördelen af dessa

tusentals sporers instängande uti ett relativt fåtal dylika sklerotieliknande och sklerotiehårda kroppar. Iakttagelser öfver dessas »growing» under naturliga förhållanden skulle häröfver möjligen kunna lämna någon upplysning.

DIE ENTWICKLUNG DES FRUCHTKÖRPERS UND DER PERIDIOLEN BEI NIDULARIA.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Entwicklung des Fruchtkörpers und der Peridioten bei *Nidularia pisiformis* geht, kurz gesagt, in folgender Weise vor sich. Die zunächst durchaus gleichartig gebauten Hyphenknäuel, die sich aus dem Myzel entwickeln, teilen sich sehr früh (Fig. 1, Taf. 5) in eine embryonale Grundgewebepartie und eine primäre Hautschicht, die aus von der ersteren ausstrahlenden, absterbenden und stark färbbaren Hyphen besteht und das stachelige Aussehen wie in Fig. 2 und 3 zeigt. In dem Grundgewebe findet danach eine Differenzierung in eine obere, mehr unveränderte und eine untere, lakunösere Partie statt, welche letztere mehr und mehr an Grösse zunimmt (Fig. 2). Es sieht infolgedessen und aus anderen Ursachen aus, als wenn das stärkste Wachstum innerhalb des Fruchtkörpers in den basalen Teilen stattfindet. In der erwähnten lockeren Glebapartie erfahren dann die Hyphenwände eine Verschleimung, deren Ausbreitung in Fig. 4 durch die Schattierung angegeben ist. Gleichzeitig verändert sich die Form des Fruchtkörpers durch die Ausbildung einer Anschwellung rings herum längs der Mittellinie, die dann durch das eben erwähnte basale Wachstum emporgehoben wird und wie ein Ringwall die abgeplattete obere Fruchtkörperhälfte umgiebt (Fig. 5). Nach innen von der primären Stachelhaut wird unterdessen durch die tangential Anordnung, das Absterben und die Zusammenpackung der Hyphen eine sekundäre Wand gebildet, die sich nach oben zu mehr und mehr ausbreitet, ohne jedoch über die Kalotte selbst hinüber zu reichen, oder auch dort äusserst schwach ausgebildet wird.

In dem dichteren oberen Teil des Grundgewebes werden die Peridioten angelegt, die ersten unten aussen am Rande, die folgenden

in grosser Menge in zentripetaler und akropetaler Reihenfolge erzeugt (Fig. 5). Die Peridiolbildung geht so vor sich, dass an gewissen Stellen in dem Glebagewebe, auf keine Weise durch einen besonderen Bau ausgezeichnet, einige, an Zahl allmählich zunehmende plasmareiche Hyphen (junge Basidien) nach einem gemeinsamen Zentrum hin wachsen, wo ihre Spitzen einander berühren. Durch das Wachstum der basidienerzeugenden Schicht und die Vergrösserung ihrer Oberfläche werden die Basidienspitzen von einander abgezogen, so dass sich in der Peridiolanlage eine zentrale, immer grössere Höhle bildet. Die Peridiolen werden dann ihrer Form nach durch das Eindringen einer Schleimschicht von den in Fig. 4 angedeuteten, bereits verschleimten Partien aus sowie durch die Häufung von Hyphen zu einer Wand abgegrenzt. Die anfangs kugelförmige Peridiole nimmt Linsenform an, wobei die Wand zuerst längs den Planseiten gebildet wird, während die Linsenränder sich lange offen halten (Fig. 6); von hier aus wird die Peridiole durch die ausstrahlenden Hyphen gleichsam gespeist, bis die Wand sich auch über diese Stelle ausbreitet. Die sekundären Veränderungen, welche die Peridiolgewebe später bei der Reifung erfahren, resultieren in folgendem, sehr verwickeltem und höchst differenziertem Bau. Von aussen nach innen können wir in demselben folgende Schichten unterscheiden (Textfig. 1, p. 134, a—g): a) eine sehr dünne hyaline Hyphenschicht mit verschleimten Wänden, b) eine gleichfalls ziemlich dünne, kompakte, aber aus unverdickten Hyphen gebildete, braun gefärbte Schicht, c) eine dünne Hülle aus schwarzbraunen, stark verdickten, groben Strängen, d) das mächtige lakunöse, aus dünnwandigen, braunen Hyphen gebildete Peridiolgrundgewebe, e) eine mechanische Pseudoparenchymschicht, f) die Palisadenschicht der Basidien und g) die kompakte Masse von Sporen, die die zentrale Höhle erfüllen. Zwischen diesen sieht man hier und da eigentümliche, vegetative, bisweilen verzweigte Hyphen (Fig. 7) von der Hymenialschicht aus einwachsen, die sich nur als Paraphysen erklären lassen, die einzigen solchen, die vorhanden sind.

LITTERATUR.

- BREFELD, O., Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Heft III S. 175—180. 1877.
- DE BARY, A., Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Myceto-
zoen und Bacterien. S. 343—346. 1884.
- EIDAM, E., Die Keimung der Sporen und die Entstehung der Fruchtkörper
bei den Nidularien. (COHN's Beiträge zur Biologie der Pflanzen.
Bd. 2. S. 221—248. Taf. X. 1876—77).
- FISCHER, E., Zur Entwicklungsgeschichte der Gasteromyceten (Bot. Zei-
tung 42. S. 433. 1884).
- LLOYD, C. G., The Nidulariaceæ. 1906.
- MAIRE, R., Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidiomy-
cètes. 1902.
- PITRA, A., Zur Kenntnis des *Sphaerobolus stellatus* (Bot. Zeitung 28. S.
681. Tafl. XI. 1870).
- RABINOWITSCH, LYDIA, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Frucht-
körper einiger Gasteromyceten. (Flora. Bd. 79. S. 384—418. Taf. 10
—11. Ergänzungsband zum Jahrgang 1874).
- SACHS, J., Morphologie des *Crucibulum vulgare* Tulasne (Bot. Zeitung 13.
S. 833. Taf. 13—14. 1855).
- SCHMITZ, J., Morphologische Beobachtungen als Beiträge zur Lebens-
und Entwicklungsgeschichte einiger Schwämme aus der Klasse der
Gastromyceten und Hymenomyceten. I. Ueber *Cyathus* (Linnæa 16.
S. 141, Taf. 6—7. 1842).
- TULASNE, L. et CH., Recherches sur l'organisation et la mode de fructi-
fication des Champignons de la tribu des Nidulariées, suivies d'un
essai monographique (Ann. Sc. Nat. Sér. 3. Bot. Tome 1. S. 41. Pl.
3—8. 1844).

FIGURENERKLÄRUNG.

TAF. 5.

- Fig. 1. Sehr junger Fruchtkörper im Durchschnitt. $\frac{60}{1}$.
- » 2. Junger Fruchtkörper im Durchschnitt. Die Gleba hat sich in
eine untere lockere und eine obere, dichtere (später fertile) Partie
gesondert. $\frac{45}{1}$.
- » 3. Stacheln der primären Hautschicht. $\frac{375}{1}$.
- » 4. Schematischer Durchschnitt eines jungen Fruchtkörpers. Die
Schattierung bezeichnet die verschleimten Partien.
- » 5. Älterer Fruchtkörper; die Peridiolen werden angelegt. $\frac{20}{1}$.
- » 6. Junger Peridiol mit Anlage der Wand. $\frac{850}{1}$.
- » 7. Verzweigte Hyphe, in die zentrale Höhlung des reifen Peridioles
hineinwachsend. $\frac{850}{1}$.



R. Fries del.

Generalst. Lit. Anst.

CENTRALTRYCKERIET, STOCKHOLM 1910.
